

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-210847

(43)Date of publication of application : 20.08.1996

(51)Int.Cl.

G01C 3/06

G01B 11/00

G06T 7/00

G06T 9/20

G06T 7/60

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 07-017935

(71)Applicant : IKEGAMI TSUSHINKI CO LTD
VIDEO RES:KK

(22)Date of filing : 06.02.1995

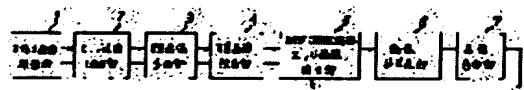
(72)Inventor : IINUMA MINORU
OGAWA JUNJI
YOSHIOKA TAKAHIDE

(54) IMAGE PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to extract a specified body in a space accurately at a high speed by extracting the image of an edge from the image signal obtained by stereo imaging.

CONSTITUTION: The edge image signals on the left and right sides are extracted by differential processing, binarization processing and the like in an edge-image extracting part 2 from the image signals on the left and right sides obtained in a stereo imaging part 1. In a background image forming part 3, the image signal, which is obtained when the camera of the imaging part 1 is focused on a virtual infinite point, is stored as the virtual infinite background image signal. In a background image removing part 4, the virtual infinite background image signal is subtracted from the respective edge-image signals, and the edge-image signals, from which the background is removed, are formed. A specified distance body extracting part 5 shifts one edge image in the horizontal direction and detects the agreement. An image coding part 6 assigns the specified code at the agreed image position and performs labeling. Finally, the output signal from the image coding part 6 is supplied into an image synthesizing part 7, and the edge image is formed and outputted as the body image at the specified distance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.05.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The process which acquires the 1st and 2nd picture signals which in extracting the image of the body in a predetermined distance in space carry out the stereo image pick-up of the image of the body concerned including a foreground and a background, and have parallax, The process which extracts an edge image from these 1st and 2nd picture signals, respectively, and acquires the 1st and 2nd edge picture signals, The process which is made to shift horizontally these [1st] and the 2nd edge picture signal relatively, and detects both coincidence, The image-processing approach characterized by having the process which outputs the picture signal constituted by the corresponding points detected as a match in the shift amount corresponding to a predetermined distance in said space as a picture signal in a predetermined distance in space.

[Claim 2] The image-processing approach according to claim 1 characterized by having the process which subtracts and removes the virtual infinite distance background image stored beforehand after extracting said 1st and 2nd edge images.

[Claim 3] That to which the process which subtracts and removes said virtual infinite distance background image shifted said 2nd image, The process which takes an AND with said 1st edge image, and generates the 1st virtual infinite distance background image, What shifted said 1st image, and the process which takes an AND with said 2nd edge image, and generates the 2nd virtual infinite distance background image, The image-processing approach according to claim 2 characterized by having the process which subtracts said 1st virtual infinite distance background image from said 1st edge image, and the process which subtracts said 2nd virtual infinite distance background image from said 2nd edge image.

[Claim 4] The image-processing approach according to claim 2 characterized by picturizing the 1st [which has said parallax], and 2nd stereo images with the 1st and 2nd television cameras which only a predetermined distance made estrange horizontally, and generating said virtual infinite distance background image as an AND of said 1st and 2nd edge images.

[Claim 5] In the process which is made to shift relatively said 1st and 2nd edge picture signals, and detects both coincidence Fix the 1st edge picture signal as a criteria image, and the 2nd edge picture signal is shifted as a correspondence image. The image-processing approach according to claim 1 characterized by extracting the body which exists within limits which detected coincidence, continuing and changing this shift amount before and after that focusing on the shift amount corresponding to a predetermined distance, and were expanded before and behind that focusing on a predetermined distance.

[Claim 6] The image-processing approach according to claim 4 characterized by performing labeling processing which adds an identifiable sign at the corresponding points by which coincidence was detected in each shift amount in case coincidence is detected changing said shift amount.

[Claim 7] The image-processing approach according to claim 1 characterized by for the direction of a horizontal scanning making said 1st and 2nd television cameras incline to a horizontal line, and arranging them.

[Claim 8] The process which in processing the image information which picturizes the body in

THIS PAGE BLANK (USPTO)

space and is obtained, and taking out the distance information to a body carries out the stereo image pick-up of the image of the body concerned including a foreground and a background, and acquires the 1st and 2nd picture signals, The process which extracts an edge image from these 1st and 2nd picture signals, respectively, and acquires the 1st and 2nd edge picture signals, The image-processing approach characterized by having the process which calculates a shift amount until the point of corresponding mutually [the body which should carry out ranging from these / 1st / and the 2nd edge picture signal] is in agreement, and finds the distance from this shift amount to the body concerned by the operation.

[Claim 9] The image-processing approach according to claim 7 characterized by performing stereo shift matching processing in which change a shift amount, detect the amount of coincidence in each shift amount, and the shift amount which shows the maximum amount of coincidence is detected as a shift amount corresponding to the distance to the body concerned in calculating said shift amount.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention extracts the image of the body in a specific range in an image processing technique, especially space, or relates to the technique of detecting the distance to the specific body in space.

[0002]

[Description of the Prior Art] The approach of subtracting the background information which considers a television camera as immobilization, memorizes the background information which picturizes a background in advance and is acquired as an approach of extracting a specific body from the background in the image picturized using the television camera, and was beforehand memorized from the image information which actually picturizes and is obtained is common. However, by this approach, in an actual image pick-up site, when a background changes, there is a fault which produces an extract error. Therefore, the technique of extracting a specific body came to be proposed, without memorizing background information in advance. As this approach, the method of superposition, the inter-frame finite difference method, the extraction method using color information, the extraction method by the temperature distribution of an infrared image, the extraction method (the stereo method) using depth information, etc. are proposed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the reference image used as criteria is prepared beforehand and a predetermined body is extracted for this in the method of superposition mentioned above as compared with a real image, when a predetermined body image changes, there is a fault it is necessary to prepare all that changing reference image for. A person's face etc. is 3 shaft rotations and change of expression, and especially the thing for which there are enlarging or contracting, a face, background concentration change of the circumference of it, etc. further, and a face is correctly extracted under these conditions is difficult.

[0004] Moreover, although an inter-frame finite difference method is an approach of searching for a sequential inter-frame difference and the body with a motion can be extracted, the person who is standing it still, for example cannot be extracted. For example, although it can use for taking out individual humanity news in case the image-processing approach concerning this invention investigates the audience rating of a TV program, those who are generally watching television are standing it still, and this inter-frame finite difference method cannot be used.

[0005] The extract of the specific body using color information needs to picturize in a real environment under an environment fixed for there being change of the color temperature property by the condition of the difference of time of day, such as a difference of seasons, such as summer winter, and morning, afternoon and evening night, weather change, and lighting etc., and acquiring the stable information. Moreover, when it is going to extract a person, a possibility of incorrect-detecting a near body beige is large.

[0006] The approach using an infrared image has the fault which is going to obtain a high-definition image with high resolution with the image pick-up equipment of a CCD camera class, or becomes, and will become expensive. Furthermore, specification of an individual is difficult,

THIS PAGE BLANK (USPFC)

although it is comparatively easy to detect since the face is exposed.

[0007] In this invention, in order to cancel the fault of the extract approach mentioned above, depth distance information is used for the extract of a specific body. There are an approach of measuring distance from time amount until it irradiates at a body the laser beam emitted from a laser light source, it reflects and it returns, when acquiring this information as an approach of using such depth distance information, although there is three-dimension measurement, the approach of irradiating slit light from a camera side, and extracting and measuring corresponding points from this pattern using a stereoscopic camera, etc. Although each of these is the approaches of extracting information actively, by the laser method, a person's eyes have constraint that a direct laser beam cannot be irradiated, and there is a fault that it cannot be used under conditions, such as daytime whose irradiated slit light cannot be easily seen, in a slit light method. Moreover, the corresponding points common to a criteria image and a correspondence image are looked for for every pixel, and also in which method, it is necessary to cover the whole screen and to perform distance count about every point of those. For this reason, processing is complicated, chain calculation time amount is taken, and there is a fault that high-speed processing and hard-izing are difficult. Moreover, by the approach of measuring depth distance using other distance robots, since ranging will be performed about a full screen and the distance of a very small field will be found, compared with a camera, resolution is low and there is a fault which cannot perform highly precise measurement.

[0008] The purpose of this invention uses the depth approach which was mitigated or solved and mentioned above the conventional various faults mentioned above, tends to process stereo image information and tends to offer the image-processing approach that the predetermined body in space can be extracted correctly at high speed. Other purposes of this invention tend to offer the approach of processing the stereo image which picturizes the distance to the predetermined body in space with a camera, and is obtained, and measuring correctly at high speed.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The process which acquires the 1st and 2nd picture signals which carry out the stereo image pick-up of the image of the body concerned including a foreground and a background, and have parallax when the image-processing approach of this invention takes out the image of the body in a predetermined distance in space, The process which extracts an edge image from these 1st and 2nd picture signals, respectively, and acquires the 1st and 2nd edge picture signals, The process which is made to shift horizontally these [1st] and the 2nd edge picture signal relatively, and detects both coincidence, It is characterized by having the process which outputs the picture signal constituted by the corresponding points detected as a match in the shift amount corresponding to a predetermined distance in said space as a picture signal in a predetermined distance in space. In processing the image information which the image-processing approach by this invention furthermore picturizes the body in space, and is obtained, and taking out the distance information to a body The process which carries out the stereo image pick-up of the image of the body concerned including a foreground and a background, and acquires the 1st and 2nd picture signals, The process which extracts an edge image from these 1st and 2nd picture signals, respectively, and acquires the 1st and 2nd edge picture signals, It is characterized by having the process which calculates a shift amount until the point of corresponding mutually [the body which should carry out ranging from these / 1st / and the 2nd edge picture signal] is in agreement, and finds the distance from this shift amount to the body concerned by the operation. In processing the image information which the image-processing approach by this invention picturizes the body in space further, and is obtained, and taking out the distance information to a body The process which carries out the stereo image pick-up of the image of the body concerned including a foreground and a background, and acquires the 1st and 2nd picture signals, The process which extracts an edge image from these 1st and 2nd picture signals, respectively, and acquires the 1st and 2nd edge picture signals, It is characterized by having the process which calculates a shift amount until the point of corresponding mutually [the body which should carry out ranging from these / 1st / and the 2nd edge picture signal] is in agreement, and finds the distance from this shift

THIS PAGE BLANK (USFO)

amount to the body concerned by the operation.

[0010]

[Function] Future signal processing is based on becoming very easy that the information on an edge is enough in many cases for this to specify a body although the edge of the 1st and 2nd picture signals acquired by carrying out a stereo image pick-up first by the approach of extracting the body in a predetermined distance, by this invention is detected, and by considering as edge information. Moreover, it is made to shift until the corresponding points of the 1st and 2nd edge picture signals are in agreement, and the distance to a body is measured by measuring the shift amount at that time. Therefore, if there is a body whose corresponding points correspond in the shift amount corresponding to a predetermined distance, the body will exist in a predetermined distance. Thus, the body in a predetermined distance can be extracted.

[0011] Moreover, the reason for extracting only the edge information on the 1st and 2nd stereo picture signals by the approach of measuring the distance to a predetermined body by this invention is the same as the place mentioned above. Furthermore, in this approach, a shift amount until the point of corresponding mutually [the 1st / which picturized the predetermined body / and 2nd edge signals] is in agreement is calculated, and the distance from this shift amount to the body concerned is found by count.

[0012]

[Example] Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the whole equipment which enforces the approach of extracting the image of the body in a predetermined distance in space in the image-processing approach by this invention. The stereo image image pick-up section 1 which picturizes a stereo image with the parallax of the body in space is formed. Although constituted from this example as a thing which this stereo image image pick-up section 1 prepares two sets of television cameras, fixes that optical axis on the basis of one television camera, and enabled it to adjust an include angle [as opposed to the optical axis of the camera of criteria for the optical axis of the television camera of another side] The thing arranges prism in the front face of what is moved horizontally and picturizes one set of a television camera twice, or one lens system, and it was made to lead the image divided into two to a separate image pick-up side can be used. since large parallax can generally be taken when using two sets of television cameras -- depth -- although resolution can be made high, there is a possibility that a difference may arise in optical strain etc., between images on either side. moreover -- since large parallax cannot be taken in the thing using one set of a television camera, and prism -- depth -- although it is not fit for making resolution high, since the number of optical system is one, it is cheap while suiting the prerequisite for which the horizontal shift actuation for extracting the edge in a specific range which dispersion does not have and is mentioned later is asked at an optical image on either side. Here, it is necessary to picturize a photographic subject in the same condition optically as a prerequisite which extracts the part which shifts a picture signal horizontally and is in agreement. Mostly, when [that a background is in the distance of finite] this background is picturized by two sets of television cameras, it is necessary to picturize in the case of a flat surface, so that the almost same image may be obtained. Therefore, this is needed especially when the taking lens which asks for making the optical axis of these television cameras parallel mutually, and it uses in using the two same television cameras is a wide angle lens.

[0013] Picture signal $f1(x, y)$ of the right and left obtained in the stereo image image pick-up section 1 And $g1(x, y)$ The edge image extract section 2 is supplied and it is the edge picture signal $f2(x, y)$ of the 1st right and left with the technique of common knowledge, such as differential processing and binary-ized processing. And $g2(x, y)$ It extracts. This edge picture signal is a binary signal to which each pixel is expressed with "1" or "0." Next, edge picture signal $f2(x, y)$ of these right and left And $g2(x, y)$ The background-image generation section 3 is supplied. The picture signal acquired when the television camera in the stereo image image pick-up section 1 is set by the virtual infinite point is stored in this background-image generation section 3 as a virtual infinite distance background-image signal $h(x, y)$. The image pick-up by this virtual infinite point is explained in full detail behind. This virtual infinite distance background-image signal $h(x, y)$ and edge picture signal $f2(x, y)$ mentioned above And $g2(x, y)$ Edge picture

THIS PAGE BLANK (USPTO)

signal $f3(x, y)$ with which the background-image removal section 4 was supplied, the virtual infinite distance background-image signal was subtracted from each edge picture signal, and the background was removed And $g3(x, y)$ It generates.

[0014] Next, edge picture signal $f3(x, y)$ with which the background was removed as it mentioned above And $g3(x, y)$ The specific distance body extract section 5 which extracts the body in a specific distance is supplied. It sets in this specific distance body extract section 5, and is one edge picture signal $f3(x, y)$. It considers as a criteria image and is the edge picture signal $g3(x, y)$ of another side. When considering as a correspondence image, a correspondence image is shifted horizontally and coincidence with a criteria image is detected. Since this shift amount corresponds to distance from television cameras 8 and 9, when the shift amount corresponding to a predetermined distance is given, the edge image whose corresponding points correspond can be extracted as an edge image of the body of a predetermined distance. For this reason, when the value of each pixel of a criteria image is compared with the value which shifted each pixel of a correspondence image and both are in agreement, it is judged that it is the image of the body of a predetermined distance. Thus, a predetermined sign is stood to the pixel location which supplied the decision result obtained to the image coding section 6, and was in agreement. The edge image of all the bodies contained in a predetermined range can be extracted by performing this actuation repeatedly, changing a shift amount, changing a sign into coincidence and performing labeling. Finally, the output signal of the image coding section 6 is supplied to the image composition section 7, the 3rd edge image is generated, and this is outputted as a body image of a predetermined distance.

[0015] Next, actuation in each part mentioned above is explained in more detail. Drawing 2 shows a calibration activity in the stereo image pick-up section 1. This calibration is an activity it is made to have the image of the virtual infinite point contained in each of a criteria image and a correspondence image in the completely same location. Drawing 2 A of the optical axis of the 1st television camera 8 with which the condition in front of a calibration is shown, and a criteria image is picturized, and the optical axis of the 2nd television camera 9 which picturizes a correspondence image is mutually parallel. Drawing 2 B shows the condition after a calibration, and makes the optical axis of the 2nd television camera 9 incline so that the optical axis of the 1st television camera 8 may be intersected, and it is made for its image position of a virtual infinite point to correspond completely in a criteria image and a correspondence image. It is not necessary to repeat this setup henceforth, and it does not need to perform it that what is necessary is just to do this calibration activity once. In this invention, a virtual infinite distance background image is removable by performing simple subtraction in the background-image removal section 4 by performing such a calibration.

[0016] In the edge image extract section 2, the criteria image (image picturized with the television camera 8 which is in left-hand side in the example of drawing 2) and correspondence image (image picturized with the television camera 9) which were picturized with the 1st and 2nd television cameras 8 and 9 are differentiated, respectively, are made binary, and each edge image is generated. Differential actuation is Sobel which is a general image processing. Operators, such as Kirsch (operator) It can use. It is Sobel when the profile of an image is clear. Using an operator, in being indistinct, it considers that an edge is stabilized and it can extract using the operator of Kirsch. About these operators, it is "image-analysis handbook" University of Tokyo Press and the 553-555th. It is indicated by the page. Moreover, in case the threshold in the case of performing binary-ized processing makes binary the edge image mentioned above, it is suitable for it to set up more highly to extent into which an unnecessary noise line does not go.

[0017] In the background-image generation section 3, the AND of the edge image of the right and left which have arranged and picturized the television cameras 8 and 9 of the stereo image pick-up section 1 as it indicated drawing 2 B that it mentioned above is created, and this is memorized as a virtual infinite distance background image. This virtual infinite distance background means the background image of an almost perpendicular field to an optical axis in the location where the optical axis corresponding to the core of two images crosses by the field, and it becomes conditions that this background does not have depth. In case a virtual infinite distance background image is incorporated, in order to lose cutting of an edge, processing which

THIS PAGE BLANK (USPTO)

expands an edge line in the depth direction can also be performed. Moreover, what is necessary is to perform level shift processing to a correspondence edge image, to take both AND, after making the virtual infinite distance image in agreement with the virtual infinite distance image of a criteria image, and just to let this be a virtual infinite distance background image, in not performing a calibration.

[0018] In the background-image removal section 4, the edge image on either side from which it is picturized with television cameras 8 and 9, the virtual infinite distance image mentioned above from the edge image of the right and left extracted in the edge extract section 2 was subtracted, and the background image was removed is obtained. Information on the pixel which was subtracted by this subtraction is set to "0."

[0019] Thus, although the reference edge picture signal and correspondence edge image from which the background image obtained was removed are supplied to the specific distance body extract section 5 and only the body in a specific range is extracted, an initialization activity is required before doing this activity. This initialization is the sign image $I(x, y)$ which should be stored in memory, and the edge image $H_0(x, y)$. Initial shift-amount [for initialization and coincidence detection of a correspondence edge] i And coding initial value k It sets up. Here, it is $i = 1$. In setting up, when setting it as $i = m$ from immediately after a virtual infinite point, the extract of the distance edge image from the depth distance of arbitration is possible. moreover, i which mentioned coding above Corresponding $k + 1$ from -- it assigns in order.

[0020] Furthermore, the initialization is also required, although edge expansion processing which repeats a shift and coincidence detection actuation by a certain within the limits, and a line compounds is performed when extracting a correspondence edge in order to prevent the piece of the edge of the body in a specific range. The count of this repeat is managed by j and sets that expansion range as $-(a/2) - + (a/2)$. What preparing such range has in a predetermined range in consideration of objective thickness is for performing processing it is supposed that it is a thing belonging to the same edge, and improving the precision of an extract.

[0021] Drawing 3 is the block diagram showing the outline of equipment of carrying out one example of the image-processing approach by this invention, drawing 4 is a flow chart for explaining the actuation, and drawing 5 is the diagram showing specific depth map extract actuation. Picture signal $f_1(x, y)$ outputted in this example from two sets of the television cameras 8 and 9 of the stereo image image pick-up section 1 as mentioned above And $g_1(x, y)$ It incorporates. These picture signals are processed in the edge extract of the edge image extract section 2, and the binary-ized circuits 12 and 13, respectively, and it is the edge picture signal $f_2(x, y)$. And $g_2(x, y)$ It takes out. These edge picture signal is supplied to the background-image generation section 3. In this background-image generation section 3, the AND of two edge picture signals is taken in AND circuit 15, and the virtual infinite distance background-image signal $h(x, y)$ is generated. Here, although a virtual infinite distance background-image signal is taken out, in using a shift, after shifting a correspondence edge picture signal in the shift circuit 14, it constitutes so that an AND with a reference edge image may be taken in AND circuit 15.

[0022] Next, the 1st reference edge picture signal and correspondence edge picture signal which were mentioned above are supplied to the subtractor circuits 16 and 17 of the background removal section 4, a virtual infinite distance background-image signal is subtracted from each picture signal, and it is the 2nd reference edge picture signal $f_3(x, y)$. And correspondence edge picture signal $g_3(x, y)$ It creates and these are supplied to the specific distance body edge image extract section 5. The 2nd shift circuit 18 which shifts a correspondence edge image per pixel horizontally, a reference edge picture signal, AND circuit 19 which takes an AND with the shifted correspondence edge image, OR circuit 20, and the memory 21 for edges are formed in this specific distance body edge extract section 5. First, it initializes and the edge image $H(X, Y)$ and coded image $I(X, Y)$ of the memory 21 for edges are set to 0. It is shift-amount i of the criteria on the shift circuit 18 and corresponding to the criteria distance in a predetermined range $-(a/2) - + (a/2)$ Processing changed by within the limits is performed. Thus, a shift amount is $i - (a/2) - i + (a/2)$. Only the edge image of the body in a corresponding range can be extracted. Thus, expansion processing which gives the range to distance is performed for losing the piece of an edge in consideration of objective thickness.

THIS PAGE BLANK (USP 11)

[0023] A sequence sign is stored in the edge pixel location which extracted such actuation in each criteria distance i in the image coding section 5 repeatedly until it reached point-blank range or the distance decided beforehand (until it was set to $i = 1, a+1, 2a+1, \dots, m$), and it goes to it. That is, when setting this sign to k , "1" is stored in the pixel location where coincidence was detected at the time of $i = 1$, and "2" is stored in the pixel location where coincidence was detected at the time of $i = a + 1$. Thus, it processes until it becomes $k = n$. In this case, although coincidence may be detected in the same pixel location, in such a case, it overwrites and goes by this example. This is because the person detected in the distance near television is expected that the error of direction recognized preferentially decreases when using it for an application which recognizes the person who is watching television, in order to investigate for example, the rate of a television reception. It does not overwrite to extract all the detected bodies for every criteria range on the other hand, but when coincidence is detected in the same pixel location, the sign k which corresponds each time can be stored and it can also go. In this case, the body in two or more range can be distinguished and extracted.

[0024] Here, coding in the image coding section 6 has two kinds such as the case where it stores by bitwise, and the case where it stores for a numeric value. When making memory for coding into 8 bits, at the former, it is storing mutually-independent about eight kinds ($k=1-8$) of depth information in each bitwise, and storing of 255 kinds of depth information is possible in the latter. However, it becomes the method overwritten when the high distance information on priority exists in the same location in this case.

[0025] Next, the relation between a shift amount and distance is considered. It sets to drawing 6 and is Pa : Parallax of a television camera (horizontal clearance)

R_v : Horizontal angle of visibility of a camera lens (effective include angle)

H_p : Horizontal resolution (the number of pixels of one line)

DD_{max} : Virtual infinite distance distance n_i : Sign K Crossover include-angle $\theta_{tardmax}$ in the infinite distance distance of two sets of television cameras 8, and the optical axis between nine if it is a corresponding shift amount It is expressed as follows.

$\theta_{tardmax} = \tan^{-1} (Pa/DD_{max})$ (1) The include angle θ per pixel is a bottom type (2) again. It is expressed.

$\theta = R_v/H_p$ (2) -- further -- distance [from a camera] L (m) only -- include-angle θ_{tarl} which the optical axis of two sets of the television cameras in the point which separated accomplishes -- degree type (3) It is given.

$\theta_{tarl} = \tan^{-1} (Pa/L)$ (3) Correspondence shift amount n_i of the stereo image in this distance L $n_i = /(\theta_{tarl} - \theta_{rdmax})$ $\theta = /(\tan^{-1}(Pa/L) - \theta_{tardmax})$ θ The depth distance L in (4), therefore the correspondence shift amount n_i is (4). A formula can be transformed and obtained.

$L = Pa / \tan (n_i \theta + \theta_{tardmax})$ (5) [0026] The block diagram showing the configuration of the equipment with which drawing 7 collects the rate data of a television reception according to individual with the application of the image-processing approach by this invention, and drawing 8 are the diagrams showing the arrangement. In order to collect the audience rating data according to individual conventionally, he sets up specific ** according to the individual of ***** beforehand, and is trying to push ** specified when he watched television. Although it becomes easy [equipment] by this approach, since actuation of surveyee follows, while there is a fault of it being troublesome and being hard to request investigation, there is a fault that the error by the failure tends to enter. On the other hand, in this example, the person who is watching television can be identified according to an individual, and it can detect without cooperation of an individual button operation etc. automatically who was watching which program when.

[0027] The stereo image image pick-up section 1 enables it to picturize the face of the person 30 who arranges on a television receiver 27, for example, sits on a chair 31, and is watching television. The edge image extract section 2, the background-image generation section 3, the background-image removal section 4, the specific distance body edge image extract section 5, and the image composition section 7 are arranged in the television base 28. In this example, the range from which it was 5m away, for example shall be set up as a predetermined range 32, and the face of the person who is in this range shall be extracted from television 27. Therefore, the vegetation 29 which is far away rather than this range 32 is removed as a virtual background

THIS PAGE BLANK (USPTO)

image. As mentioned above, from the image composition section 7, the image of the person who is in the predetermined range 32 is outputted alternatively, but in order to identify this person from now on, an image recognition technique which is indicated by JP,4-352081,A can be used. That is, the rectangular field where this picture signal is supplied to the head rectangle field presumption section 22, and a head exists first is determined. Next, only the image information in this rectangle field is extracted in the face extract section 23. Furthermore, in order to make easy the comparison with the face image of the criteria registered beforehand, the magnitude of a face image is normalized in the face size normalization section 24. Next, the face image information which normalized magnitude in this way is supplied to a face image comparison and the individual recognition section 25, and an individual is recognized by the coincidence as compared with the face image information of criteria. Thus, the detected identification information is supplied to the audience rating test section 26. In this audience rating test section 26, the television channel number received is detected and individual audience rating information is created combining the identification information mentioned above. Thus, the audience rating information according to individual who created is changed into the data of a suitable format, for example, is transmitted to an audience rating survey center through the telephone line.

[0028] Drawing 9 is the block diagram showing the configuration of the rate investigation equipment of a television reception which applied the image-processing approach by this invention, and drawing 10 is the diagram showing the arrangement. In this example, since receipts and payments of the person to the room on which television 27 is put are not detected and a person is not specified, the audience rating data according to individual are not collected automatically. In this example, the stereo image image pick-up section 1 is arranged in the location which can picturize the entrance 34 to the room, for example, the upper part of a television set 27, and sets the predetermined range 32 as what includes this entrance. The image information of the person who passes through an entrance 34 is outputted alternatively, supplies this to the head rectangle field presumption section 22 and the face extract section 23, and takes out the image information of a face from the image composition section 7. Next, this face image information is supplied to the receipts-and-payments distinction section 35, it judges by the image processing whether the face has turned to the transverse plane or back is turned to, and that by which that person went into the room based on that decision result, or the thing which came out from the room is distinguished. This distinction result is supplied to the alarm processing section 33, when it detects whether a certain actuation is made in after that predetermined time amount when judged with going into the room, for example, does actuation of pushing ***** accomplish?, and actuation does not accomplish it at all, an alarm is generated, and actuation is urged. Moreover, when judged with going away from the room, and when being judged with having detected whether actuation accomplished during the period in front of predetermined time, and actuation having not accomplished it, an alarm is generated and it warns of an actuation failure. going into the room in this example -- or although it judged by the image processing whether it would come out from the room, another sensor may detect only these receipts and payments.

[0029] It is the block diagram showing the configuration of the equipment which drawing 11 detects a specific person using the image-processing approach by this invention, and measures the distance to the person, and drawing 12 is a flow chart which shows stereo shift matching processing. The coordinate location of the field of the rectangle which includes a head in a predetermined person's head rectangle field presumption section 22 from the image information outputted from the image composition section 7 is specified. Next, the shift amount which performs stereo shift matching processing in the stereo shift matching section 36 to the picture signal in the rectangle field which carried out in this way and was specified, and is in agreement with a correspondence image is computed, and the distance to the person concerned is found in the distance count section 37 based on this shift amount.

[0030] When only a certain shift amount shifts the pixel of a correspondence image and it detects coincidence as compared with a criteria image, the stereo shift matching processing mentioned above carries out counting of the congruous numbers of pixels, and takes out a shift amount with the biggest enumerated data. By this, for OKURUJINGU (location which is visible

THIS PAGE BLANK (USTED)

only by one side of a television camera on either side), a background unremovable by background removal processing can be removed, and detection precision can be improved remarkably. x of the rectangle field which should be measured in stereo shift matching processing as shown in drawing 12, and y Shift-amount [after setting up a coordinate] i Initial value I setting up -- the pixel of a correspondence edge image -- i only -- it shifts horizontally. Thus, the correspondence edge image and reference edge image which were shifted are compared for every pixel, coincidence is detected, counting of the congruous numbers of pixels is carried out, and they are memorized. Next, shift-amount $i+1$ It carries out and same actuation is performed, counting of the number of coincidence pixels at that time is carried out, and it is memorized. If only a predetermined shift amount is shifted, maximum will be chosen from the numbers of coincidence pixels memorized previously, and the shift amount at that time will be computed as $imax$. Distance can be correctly measured by calculating the distance to the person concerned based on shift-amount $imax$ calculated by such stereo shift matching processing.

[0031] In the example mentioned above in the background-image generation section 3 The AND of the edge image of the right and left picturized with the television cameras 8 and 9 of the stereo image pick-up section 1 as mentioned above is created. Although the image of the field which does not have almost perpendicular depth to an optical axis in the location where it faces memorizing this as a virtual infinite distance background image, and the optical axis corresponding to the core of two images crosses by the field was captured as a virtual infinite distance background image Since there is generally depth in a natural background, it is suitable to perform background-image processing in consideration of this. The example which was made to perform incorporation and removal of a background image in consideration of depth below is explained.

[0032] Drawing 13 is a diagram which the image obtained when a background with depth is picturized with the television cameras 8 and 9 of the stereo image pick-up section appears, and explains the difference of the direction. Since the television cameras 8 and 9 of the stereo image pick-up section have parallax, when a background with depth is picturized, the criteria image obtained with a television camera 8 and the correspondence image obtained with a television camera 9 become a mutually different thing. Drawing 13 shows a rectangular box-like body as a background with depth as what has been arranged in piles before and after two pieces. Although only the transverse plane can be seen in the criteria television camera 8, the side face is also in sight in the correspondence television camera 9. Therefore, in the case of the background which has depth, in the virtual infinite point B, the background image which can be used in common to a criteria image and a correspondence image cannot be used. Therefore, it is necessary to generate a background image about each of a criteria image and a correspondence image. Drawing 14 and drawing 15 are flow charts which show the technique at the time of generating a background image to each of a criteria image and a correspondence image, and show the process which removes a background image from a criteria image and a correspondence image based on the background image which drawing 16 carried out in this way with the process which generates the background image to a criteria image and a correspondence image in this way, and was generated.

[0033] First, before generating a background image, after extracting the edge of the picture signal outputted from television cameras 8 and 9, binary-ized processing is performed, and it is the reference edge image $f2(x, y)$. And correspondence edge image $g2(x, y)$ It takes out. Next, the background edge image to a criteria image is generated. First, in the virtual infinite point B, the AND of criteria and the correspondence edge images $F1$ and $F2$ is taken, and it considers as the 1st background edge image. point $S1L$ **** -- correspondence edge image $g2(x, y)$ only $|S1R-S1L|$ is shifted to the right -- making -- reference edge image $f2(x, y)$ An AND is taken and let this be the 2nd background edge image. point $S2L$ **** -- correspondence edge image $g2(x, y)$ only $|S2R-S2L|$ is shifted to the right -- making -- reference edge image $f2(x, y)$ An AND is taken and let this be the 3rd background edge image. The OR of the 1st, 2nd, and 3rd background edge images which carried out in this way and were taken out at the last is taken, and let this be the criteria background edge image $B1$.

[0034] Next, the background edge image to a correspondence image is generated. They are the

THIS PAGE BLANK (USP10)

THIS PAGE BLANK (U

THIS PAGE BLANK (U

BEST AVAILABLE COPY

reference edge image $f2(x, y)$ and the correspondence edge image $g2(x, y)$ like the case where the criteria background edge image mentioned above is generated in the virtual infinite point B. An AND is taken and let this be the 1st background edge image. point S1R **** -- reference edge image $f2(x, y)$ only $|S1L-S1R|$ is shifted to the left -- making -- correspondence edge image $g2(x, y)$ An AND is taken and let this be the 2nd background edge image. point S2R **** -- reference edge image $f2(x, y)$ only $|S2L-S2R|$ is shifted to the left -- making -- correspondence edge image $g2(x, y)$ An AND is taken and let this be the 3rd background edge image. The OR of the 1st, 2nd, and 3rd background edge images which carried out in this way and were taken out at the last is taken, and let this be correspondence background edge image B-2.

[0035] Background removal is performed using the criteria background edge image B1 and correspondence background edge image B-2 which were generated as mentioned above. namely, reference edge image $f2(x, y)$ from -- the criteria background edge image B1 generated as mentioned above -- subtracting -- background removal -- carrying out -- the same -- correspondence edge image $g2(x, y)$ from -- correspondence background edge image B-2 is subtracted, and background removal is performed.

[0036] This invention is not limited only to the example mentioned above, and many modification and deformation are possible for it. In the image-processing approach by this invention, since a correspondence edge image is shifted horizontally and it is comparing with the reference edge image, if there is an edge which extends horizontally in an image, coincidence is detected in the large range and it may become an error. Since many edges level in the room generally are contained, the effect will become comparatively big. In such a case, since a level edge component decreases by rotating somewhat and arranging a television camera around a horizontal-axis line, an error is mitigable. Moreover, although expansion processing in the depth direction was performed in the example mentioned above, in order to give width of face to an edge, expansion processing in a horizontal direction can also be performed. Moreover, although it can specify by the image-processing approach by this invention by carrying out the image processing of the face of the person who extracted like the 1st example which extracted the body in a specific range and was mentioned above, many of other usage can be considered. Moreover, in the 3rd example, although the distance to a specific body can be measured, the lens of a television camera can also be driven so that a focus may be automatically doubled with the body concerned based on this measured distance. Furthermore, since a virtual infinite distance image does not need to be removal operated when an obstructive edge does not exist in a background image, it is omissible.

[0037]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to the image-processing approach by this invention, the target body can be correctly caught by that which can extract only the body in a predetermined range, without being influenced of a background or a foreground. Moreover, since a correspondence edge image is shifted horizontally, coincidence with a reference edge image is detected and the depth image is generated, it is not necessary to calculate distance in quest of corresponding points for every pixel like before, computational complexity also decreases, and processing also becomes easy. Moreover, when performing labeling processing which detects coincidence and stores a sign in the congruous pixel locations, changing a shift amount, the group division of the edge image can be carried out according to depth distance. Moreover, since such labeling processing is unnecessary to detect only the body in a certain specific range, high-speed processing is attained.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (3371)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-210847

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所

G 0 1 C 3/06

V

G 0 1 B 11/00

H

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/ 62 4 1 5

9061-5H 15/ 70 3 3 5

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-17935

(22) 出願日 平成7年(1995)2月6日

(71) 出願人 000209751

池上通信機株式会社

東京都大田区池上5丁目6番16号

(71) 出願人 591101434

株式会社ビデオ・リサーチ

東京都中央区銀座2丁目16番7号

(72) 発明者 飯沼 実

東京都大田区池上5丁目6番16号 池上通信機株式会社内

(72) 発明者 小川 純治

東京都中央区銀座2丁目16番7号 株式会社ビデオ・リサーチ内

(74) 代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外5名)

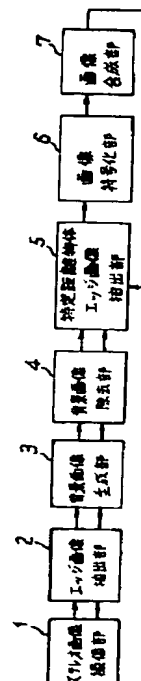
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法

(57) 【要約】

【目的】 空間内の所定の距離にある物体の画像を予め対応点を設定することなく、正確、容易かつ迅速に抽出する。

【構成】 2台のテレビカメラ8、9によって視差を持った左右の画像を撮像し、これら画像信号のエッジを抽出し、必要に応じて仮想無限遠背景を除去し、一方のエッジ画像信号を水平方向に所定のシフト量だけシフトさせた後に他方のエッジ画像との一致を検出する。所定の範囲に亘って変化させ、一致が検出された画素位置に符号を割当てて符号化し、このように符号化された画像信号から所定の距離にある物体の画像を抽出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空間内の所定の距離にある物体の像を抽出するに当たり、

当該物体の像を、前景および背景を含めてステレオ撮像して視差を有する第 1 および第 2 の画像信号を得る工程と、

これら第 1 および第 2 の画像信号からそれぞれエッジ画像を抽出して第 1 および第 2 のエッジ画像信号を得る工程と、

これら第 1 および第 2 のエッジ画像信号を水平方向に相対的にシフトさせて両者の一致を検出する工程と、

前記空間内の所定の距離に対応するシフト量において一致するものとして検出された対応点によって構成される画像信号を空間内の所定の距離にある画像信号として出力する工程とを具えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記第 1 および第 2 のエッジ画像を抽出した後、予め格納されている仮想無限遠背景画像を減算して除去する工程を具えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記仮想無限遠背景画像を減算して除去する工程が、前記第 2 の画像をシフトしたものと、前記第 1 のエッジ画像との論理積を取って第 1 の仮想無限遠背景画像を生成する工程と、前記第 1 の画像をシフトしたものと、前記第 2 のエッジ画像との論理積を取って第 2 の仮想無限遠背景画像を生成する工程と、前記第 1 のエッジ画像から前記第 1 の仮想無限遠背景画像を減算する工程と、前記第 2 のエッジ画像から前記第 2 の仮想無限遠背景画像を減算する工程とを具えることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記視差を有する第 1 および第 2 のステレオ画像を、水平方向に所定の距離だけ離間させた第 1 および第 2 のテレビカメラによって撮像し、前記仮想無限遠背景画像を、前記第 1 および第 2 のエッジ画像の論理積として生成することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 のエッジ画像信号を相対的にシフトさせて両者の一致を検出する工程において、第 1 のエッジ画像信号を基準画像として固定し、第 2 のエッジ画像信号を対応画像としてシフトさせ、このシフト量を所定の距離に対応するシフト量を中心としてその前後に亘って変化させながら一致を検出し、所定の距離を中心としてその前後の膨張させた範囲内にある物体を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記シフト量を変化させながら一致を検出する際に、各シフト量において一致が検出された対応点に識別可能な符号を付加するラベリング処理を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理方法。

【請求項 7】 前記第 1 および第 2 のテレビカメラを、その水平走査方向が水平線に対して傾斜させて配置する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 8】 空間内の物体を撮像して得られる画像情報を処理して物体までの距離情報を取り出すに当たり、当該物体の像を、前景および背景を含めてステレオ撮像して第 1 および第 2 の画像信号を得る工程と、

これら第 1 および第 2 の画像信号からそれぞれエッジ画像を抽出して第 1 および第 2 のエッジ画像信号を得る工程と、

これら第 1 および第 2 のエッジ画像信号から測距をすべき物体の互に対応する点が一致するまでのシフト量を求め、このシフト量から当該物体までの距離を演算により求める工程とを具えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】 前記シフト量を求めるに当たり、シフト量を変化させ、各シフト量における一致量を検出し、最大の一致量を示すシフト量を当該物体までの距離に対応するシフト量として検出するステレオシフトマッチング処理を施すことを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は画像処理技術、特に空間内の特定の距離範囲にある物体の像を抽出したり、空間内の特定の物体までの距離を検出する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 テレビカメラを用いて撮像した画像中の背景から特定の物体を抽出する方法としては、テレビカメラを固定とし、事前に背景を撮像して得られる背景情報を記憶しておき、実際に撮像して得られる画像情報から予め記憶しておいた背景情報を減算する方法が一般的である。しかし、この方法では、実際の撮像現場において、背景が変化すると抽出エラーを生じる欠点がある。したがって、背景情報を事前に記憶しておくことなく、特定の物体を抽出する技術が提案されるようになった。この方法としては、パターンマッチング法、フレーム間差分法、色情報による抽出法、赤外画像の温度分布による抽出法、奥行き情報による抽出法（ステレオ法）などが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上述したパターンマッチング法では、基準となる参照画像を予め準備しておき、これを実画像と比較して所定の物体を抽出するものであるが、所定の物体画像が変化する場合はその変化するすべての参照画像を準備しておく必要がある欠点がある。特に、人物の顔などは 3 軸回転や表情の変化、さらには拡大縮小や顔およびその周辺の背景濃度変化などがあり、これらの条件の下で正確に顔を抽出することは困難である。

【0004】 また、フレーム間差分法は、順次のフレー

ム間の差を求める方法で、動きのある物体は抽出できるが、例えば静止している人物を抽出することはできない。例えば、本発明に係る画像処理方法は、テレビ番組の視聴率を調査する際に、個人情報を取り出すのに利用することができるが、一般にテレビを見ている人は静止しており、このフレーム間差分法は利用できない。

【0005】色情報による特定物体の抽出は、実環境では夏冬などの季節の差、朝昼夕夜などの時刻の差、気象変化、照明の状態などによる色温度特性の変化があり、安定した情報を得るには一定の環境下で撮像を行う必要がある。また、人物を抽出しようとする場合、肌色に近い物体を誤検出してしまう恐れが大きい。

【0006】赤外画像を用いる方法は、解像度の高い高品位の画像をCCDカメラクラスの撮像装置で得ようとするとかなり高価なものとなる欠点がある。さらに、顔は露出しているので比較的検出し易いが、個人の特定までは困難である。

【0007】本発明においては、上述した抽出方法の欠点を解消するために、特定の物体の抽出に奥行き距離情報を利用するものである。このような奥行き距離情報を利用する方法としては、3次元計測があるが、この情報を得る場合、レーザ光源から放射されるレーザビームを物体に照射し、反射して戻って来るまでの時間から距離を計測する方法や、ステレオカメラを用い、スリット光をカメラ側から照射し、この模様から対応点を抽出して計測する方法などがある。これらはいずれもアクティブに情報を抽出する方法であるが、レーザ方式では、人物の目などには直接レーザビームを照射できないという制約があり、スリット光方式では、照射したスリット光が見えにくい日中などの条件下では使用できないという欠点がある。また、いずれの方式においても、1画素毎に基準画像、対応画像に共通する対応点を探し、かつそれらの1点1点に関しての距離計算を画面全体に亘って行う必要がある。このため、処理が複雑で、長い計算時間が掛かり、高速処理やハード化が困難であるという欠点がある。また、他の距離センサを用いて奥行き距離を計測する方法では、全画面について測距を行って微小領域の距離を求めることになるので、カメラに比べて解像度が低く、高精度の計測ができない欠点がある。

【0008】本発明の目的は、上述した従来の種々の欠点を軽減または解消し、上述した奥行き方法を利用し、ステレオ画像情報を処理して空間内の所定の物体を正確にかつ高速で抽出することができる画像処理方法を提供しようとするものである。本発明の他の目的は、空間内の所定の物体までの距離をカメラで撮像して得られるステレオ画像を処理して正確にかつ高速で計測することができる方法を提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理方法は、空間内の所定の距離にある物体の像を取り出すに当

たり、当該物体の像を、前景および背景を含めてステレオ撮像して視差を有する第1および第2の画像信号を得る工程と、これら第1および第2の画像信号からそれぞれエッジ画像を抽出して第1および第2のエッジ画像信号を得る工程と、これら第1および第2のエッジ画像信号を水平方向に相対的にシフトさせて両者の一致を検出する工程と、前記空間内の所定の距離に対応するシフト量において一致するものとして検出された対応点によって構成される画像信号を空間内の所定の距離にある画像信号として出力する工程とを具えることを特徴とするものである。さらに本発明による画像処理方法は、空間内の物体を撮像して得られる画像情報を処理して物体までの距離情報を取り出すに当たり、当該物体の像を、前景および背景を含めてステレオ撮像して第1および第2の画像信号を得る工程と、これら第1および第2の画像信号からそれぞれエッジ画像を抽出して第1および第2のエッジ画像信号を得る工程と、これら第1および第2のエッジ画像信号から測距をすべき物体の互いに対応する点が一致するまでのシフト量を求め、このシフト量から当該物体までの距離を演算により求める工程とを具えることを特徴とするものである。本発明による画像処理方法は、さらに空間内の物体を撮像して得られる画像情報を処理して物体までの距離情報を取り出すに当たり、当該物体の像を、前景および背景を含めてステレオ撮像して第1および第2の画像信号を得る工程と、これら第1および第2の画像信号からそれぞれエッジ画像を抽出して第1および第2のエッジ画像信号を得る工程と、これら第1および第2のエッジ画像信号から測距をすべき物体の互いに対応する点が一致するまでのシフト量を求め、このシフト量から当該物体までの距離を演算により求める工程とを具えることを特徴とするものである。

【0010】

【作用】本発明によって所定の距離にある物体を抽出する方法では、先ずステレオ撮像して得られる第1および第2の画像信号のエッジを検出するが、これは物体を特定するにはエッジの情報で十分な場合が多いことと、エッジ情報とすることによって以後の信号処理が非常に簡単になるということに基づいている。また、第1および第2のエッジ画像信号の対応点が一致するまでシフトさせ、そのときのシフト量を計測することによって物体までの距離を計測している。したがって、所定の距離に対応するシフト量において対応点が一致する物体があれば、その物体は所定の距離に存在していることになる。このようにして所定の距離にある物体を抽出することができる。

【0011】また、本発明によって所定の物体までの距離を計測する方法では、第1および第2のステレオ画像信号のエッジ情報のみを抽出する理由は上述したところと同じである。さらに、この方法においては、所定の物体を撮像した第1および第2のエッジ信号の互いに対応

する点が一致するまでのシフト量を求め、このシフト量から当該物体までの距離を計算により求めるものである。

【0012】

【実施例】図1は本発明による画像処理方法において、空間内の所定の距離にある物体の像を抽出する方法を実施する装置全体の構成を示すブロック図である。空間内の物体の視差を持ったステレオ画像を撮像するステレオ画像撮像部1を設ける。本実施例では、このステレオ画像撮像部1は、2台のテレビカメラを設け、一方のテレビカメラを基準としてその光軸を固定し、他方のテレビカメラの光軸を基準のカメラの光軸に対する角度を調整できるようにしたものとして構成するが、1台のテレビカメラを水平方向に移動させて2回撮像するものや1つのレンズ系の前面にプリズムを配置し、2分割された画像を別個の撮像面へ導くようにしたものなども使用できる。一般に、2台のテレビカメラを用いる場合には、視差を大きく取ることができるので奥行き分解能を高くすることができるが、左右の画像の間で光学歪みなどに差異が生じる恐れがある。また、1台のテレビカメラとプリズムを用いるものでは、視差を大きく取ることができないので、奥行き分解能を高くすることには向いていないが、光学系が1つであるため、左右の光学像にばらつきはなく、後述する特定距離範囲内のエッジを抽出するための水平方向のシフト操作に求められる前提条件に適合したものであるとともに安価である。ここで、画像信号を水平方向にシフトして一致する部分を抽出する前提条件として、被写体を光学的に同じ状態で撮像することが必要となる。背景が有限の距離にあるほぼ平面の場合には、この背景を2台のテレビカメラで撮像した場合ほぼ同一の画像が得られるように撮像する必要がある。したがって、同一のテレビカメラを2台使用する場合には、これらテレビカメラの光軸を互いに平行にすることが求められ、使用する撮影レンズが広角レンズの場合には特にこのことが必要となる。

【0013】ステレオ画像撮像部1で得られる左右の画像信号 $f_1(x, y)$ および $g_1(x, y)$ を、エッジ画像抽出部2へ供給し、微分処理および2値化処理などの周知の技術によって第1の左右のエッジ画像信号 $f_2(x, y)$ および $g_2(x, y)$ を抽出する。このエッジ画像信号は、各画素が「1」または「0」で表される2値信号である。次に、これらの左右のエッジ画像信号 $f_2(x, y)$ および $g_2(x, y)$ を背景画像生成部3へ供給する。この背景画像生成部3には、ステレオ画像撮像部1におけるテレビカメラを仮想無限遠点に合わせたときに得られる画像信号を仮想無限遠背景画像信号 $h(x, y)$ として格納しておく。この仮想無限遠点での撮像については後に詳述する。この仮想無限遠背景画像信号 $h(x, y)$ と、上述したエッジ画像信号 $f_2(x, y)$ および $g_2(x, y)$ とを背景画像除去部4へ供給し、それぞれのエッジ画像信号から仮想無限遠背景画像信号

を減算して背景が除去されたエッジ画像信号 $f_3(x, y)$ および $g_3(x, y)$ を生成する。

【0014】次に、上述したようにして背景が除去されたエッジ画像信号 $f_3(x, y)$ および $g_3(x, y)$ を特定距離にある物体を抽出する特定距離物体抽出部5へ供給する。この特定距離物体抽出部5においては、一方のエッジ画像信号 $f_3(x, y)$ を基準画像とし、他方のエッジ画像信号 $g_3(x, y)$ を対応画像とすると、対応画像を水平方向にシフトして基準画像との一致を検出する。このシフト量はテレビカメラ8、9からの距離に対応するので、所定の距離に対応したシフト量を与えたときに対応点が一致するエッジ画像を所定の距離の物体のエッジ画像として抽出することができる。このために、基準画像の各画素の値と、対応画像の各画素をシフトした値とを比較し、両者が一致したときは、所定の距離の物体の画像であると判断する。このようにして得られる判断結果を画像符号化部6へ供給して一致した画素位置に所定の符号を立てる。この操作をシフト量を変化させながら繰り返し行い、同時に符号を変えてラベリングを行うことによって所定の距離範囲に含まれるすべての物体のエッジ画像を抽出することができる。最後に、画像符号化部6の出力信号を画像合成部7へ供給して第3のエッジ画像を生成し、これを所定の距離の物体像として出力する。

【0015】次に、上述した各部での動作をさらに詳しく説明する。図2はステレオ撮像部1でのキャリブレーション作業を示すものである。このキャリブレーションは、基準画像と対応画像のそれぞれに含まれる仮想無限遠点の画像が完全に同じ位置にあるようにする作業である。図2Aはキャリブレーション前の状態を示すものであり、基準画像を撮像する第1のテレビカメラ8の光軸と、対応画像を撮像する第2のテレビカメラ9の光軸とは互いに平行となっている。図2Bはキャリブレーション後の状態を示すものであり、第2のテレビカメラ9の光軸を第1のテレビカメラ8の光軸と交差するように傾斜させ、仮想無限遠点の像位置が基準画像および対応画像において完全に一致するようにする。このキャリブレーション作業は一度行えば良く、以後はこの設定を繰り返す必要はない。本発明においては、このようなキャリブレーションを行うことによって背景画像除去部4において、単純な減算を行うことによって仮想無限遠背景画像を除去することができる。

【0016】エッジ画像抽出部2では、第1および第2のテレビカメラ8および9で撮像した基準画像（図2の例では左側にあるテレビカメラ8で撮像した画像）および対応画像（テレビカメラ9で撮像した画像）をそれぞれ微分し、2値化してそれぞれのエッジ画像を生成する。微分操作は、一般的な画像処理であるSobel やKirschなどのオペレータ（演算子）を用いることができる。画像の輪郭が鮮明な場合には、Sobel のオペレータを用い、不鮮明の場合にはKirschのオペレータを用い、エッ

ジが安定して抽出できるように考慮する。これらの演算子については、「画像解析ハンドブック」東京大学出版会、第553～555頁に記載されている。また、2値化処理を行う場合の閾値は、上述したエッジ画像を2値化する際に不要な雑音線が入らない程度に高めに設定しておくのが好適である。

【0017】背景画像生成部3では、上述したようにステレオ撮像部1のテレビカメラ8および9を図2Bに示すように配置して撮像した左右のエッジ画像の論理積を作成し、これを仮想無限遠背景画像として記憶しておく。この仮想無限遠背景とは、2つの画像の中心に対応する光軸が被写界で交差する位置で光軸に対してほぼ垂直な面の背景画像を言い、この背景は奥行きがないことが条件となる。仮想無限遠背景画像を取り込む際には、エッジの切断を無くすために、エッジラインを奥行き方向に膨張させる処理を行うこともできる。また、キャリブレーションを行わない場合には、対応エッジ画像に対して水平シフト処理を行って、その仮想無限遠画像を基準画像の仮想無限遠画像と一致させた後に両者の論理積を取り、これを仮想無限遠背景画像とすれば良い。

【0018】背景画像除去部4では、テレビカメラ8および9で撮像し、エッジ抽出部2で抽出された左右のエッジ画像から上述した仮想無限遠画像を減算して背景画像が除去された左右のエッジ画像を得る。この減算で、マイナスとなった画素の情報は「0」とする。

【0019】このようにして得られる背景画像が除去された基準エッジ画像信号と対応エッジ画像とを特定距離物体抽出部5へ供給して特定の距離範囲内の物体のみを抽出するわけであるが、この作業を行う前に初期化作業が必要である。この初期化は、メモリに格納すべき符号画像 $l(x, y)$ およびエッジ画像 $H_0(x, y)$ の初期化と、対応エッジの一致検出のための初期シフト量 i および符号化初期値 k の設定を行うものである。ここで、 $i=1$ に設定する場合には、仮想無限遠点の直後から、 $i=m$ に設定する場合には、任意の奥行き距離からの距離エッジ画像の抽出が可能である。また、符号化は、上述した i に対応する k を1から順に割り当てる。

【0020】さらに、特定の距離範囲内の物体のエッジの切れを防ぐために、対応エッジを抽出するときに、シフトと一致検出操作を或る範囲内で繰り返し行って合成するエッジ膨張処理を行うが、その初期化も必要である。この繰り返しの回数は j で管理し、その膨張範囲を、 $-(a/2) \sim +(a/2)$ に設定する。このような範囲を設けるのは物体の厚みを考慮し、所定の距離範囲内にあるものは同じエッジに属するものであるとする処理を行って抽出の精度を向上するためである。

【0021】図3は本発明による画像処理方法の一実施例を実施する装置の概略を示すブロック図であり、図4はその動作を説明するためのフローチャートであり、図5は特定距離画像抽出動作を示す線図である。上述した

ように本例では、ステレオ画像撮像部1の2台のテレビカメラ8および9から出力される画像信号 $f_1(x, y)$ および $g_1(x, y)$ を取り込む。これらの画像信号をエッジ画像抽出部2のエッジ抽出および2値化回路12および13でそれぞれ処理してエッジ画像信号 $f_2(x, y)$ および $g_2(x, y)$ を取り出す。これらエッジ画像信号を背景画像生成部3に供給する。この背景画像生成部3においては、AND回路15において2つのエッジ画像信号の論理積を取って仮想無限遠背景画像信号 $h(x, y)$ を生成する。ここで、仮想無限遠背景画像信号を取り出すのに、シフトを利用する場合には、シフト回路14で対応エッジ画像信号をシフトさせた後にAND回路15において基準エッジ画像との論理積を取るように構成してある。

【0022】次に、上述した第1の基準エッジ画像信号および対応エッジ画像信号を背景除去部4の減算回路16および17へ供給し、それぞれの画像信号から仮想無限遠背景画像信号を減算して第2の基準エッジ画像信号 $f_3(x, y)$ および対応エッジ画像信号 $g_3(x, y)$ を作成し、これらを特定距離物体エッジ画像抽出部5に供給する。この特定距離物体エッジ画像抽出部5には、対応エッジ画像を水平方向に画素単位でシフトする第2のシフト回路18、基準エッジ画像信号と、シフトした対応エッジ画像との論理積を取るAND回路19と、OR回路20と、エッジ用メモリ21とを設ける。まず、初期化を行ってエッジ用メモリ21のエッジ画像 $H(X, Y)$ および符号化画像 $l(X, Y)$ を0とする。シフト回路18においては所定の距離範囲の中の基準距離に対応する基準のシフト量 i を $-(a/2) \sim +(a/2)$ の範囲内で変化させる処理を行う。このようにしてシフト量が $i - (a/2) \sim i + (a/2)$ に対応する距離範囲内にある物体のエッジ画像のみを抽出することができる。このように距離に範囲を持たせる膨張処理を行うのは、物体の厚みを考慮してエッジの切れを無くするためである。

【0023】このような操作を至近距離または予め決めた距離に達するまで($i=1, a+1, 2a+1, \dots, m$ となるまで)繰り返し、画像符号化部5においては、各基準距離 i において抽出したエッジ画素位置に順序符号を格納して行く。すなわち、この符号を k とすると、 $i=1$ のときに一致が検出された画素位置に「1」を格納し、 $i=a+1$ のときに一致が検出された画素位置に「2」を格納する。このようにして $k=n$ となるまで処理する。この場合、同じ画素位置において一致が検出されることがあるが、本実施例ではそのような場合には上書きをして行く。これは、例えば、テレビ視聴率を調査するために、テレビを見ている人物を認識するような用途に使用する場合には、テレビに近い距離で検出された人物が優先的に認識されるようにした方がエラーが少なくなると予想されるからである。一方、検出したすべての物体を各基準距離範囲毎に抽出したい場合には、上書きを行わず、同じ画素位置で一致が検出される場合には、その都

度該当する符号kを格納して行くこともできる。この場合には、複数の距離範囲内の物体を区別して抽出することができる。

【0024】ここで、画像符号化部6での符号化は、ビット単位で格納する場合と、数値で格納する場合との2種類がある。符号化用メモリを例えば8ビットとする場合には、前者では各ビット単位で8種類(k=1~8)の奥行き情報を互いに独立に格納で、後者では255種類の奥行き情報の格納が可能である。しかし、この場合には、優先順位の高い距離情報が同じ位置に存在する場合は上書きされる方式となる。

$$\theta_{rdmax} = \tan^{-1}(Pa/DDmax) \quad (1)$$

また、1画素当たりの角度 θ は下式(2)で表される。

$$\theta = Rv/Hp \quad (2)$$

さらに、カメラから距離L(m)だけ離れた点における2台のテレビカメラの光軸の成す角度 θ_{rl} は次式(3)で与えられる。

$$\theta_{rl} = \tan^{-1}(Pa/L) \quad (3)$$

この距離Lにおけるステレオ画像の対応シフト量niは、

$$ni = (\theta_{rl} - \theta_{rdmax}) / \theta \\ = (\tan^{-1}(Pa/L) - \theta_{rdmax}) / \theta \quad (4)$$

したがって、対応シフト量niにおける奥行き距離Lは

$$L = Pa / \tan(ni \cdot \theta + \theta_{rdmax}) \quad (5)$$

【0026】図7は本発明による画像処理方法を適用して個人別のテレビ視聴率データを収集する装置の構成を示すブロック図、図8はその配置を示す線図である。従来、個人別の視聴率データを収集するには、被調査者宅の個人別に予め特定の釦を設定しておき、テレビを見るときに指定された釦を押すようにしている。この方法では装置は簡単となるが、被調査者の操作が伴うため、面倒であり、調査を依頼しにくいという欠点があるとともに操作ミスによるエラーが入り易いという欠点がある。これに対して、本実施例では、テレビを見ている人物を個別に識別し、誰が何時どの番組を見ていたかを個人の釦操作などの協力なしに自動的に検出することができるものである。

【0027】ステレオ画像撮像部1は、例えばテレビジョン受像機27の上に配置し、例えば椅子31に座ってテレビを見ている人物30の顔を撮像できるようにする。エッジ画像抽出部2、背景画像生成部3、背景画像除去部4、特定距離物体エッジ画像抽出部5、画像合成部7はテレビ台28の中に配置する。本例では、テレビ27から、例えば5m離れた範囲を所定の距離範囲32として設定し、この距離範囲内に居る人物の顔を抽出するものとする。したがって、この距離範囲32よりも遠方にある植物29は仮想背景画像として除去される。上述したように、画像合成部7からは所定の距離範囲32内に居る人物の画像が選択的に出力されるが、これからこの人物を識別するには、例えば特開平4-352081号公報に記載されているような画像認識技術を利用することができる。すなわち、まず、この画像信号を頭部矩形領域推定部22へ供給

【0025】次に、シフト量と距離との関係を考察する。図6において、

Pa: テレビカメラの視差(水平方向の離間距離)

Rv: カメラレンズの水平方向の視野角(実効角度)

Hp: 水平解像度(1ラインの画素数)

DDmax: 仮想無限遠距離

ni: 符号Kに対応するシフト量

とすると、2台のテレビカメラ8および9間の光軸の無限遠距離における交差角度 θ_{rdmax} は以下のように表される。

$$\theta_{rdmax} = \tan^{-1}(Pa/DDmax) \quad (1)$$

$$\theta = Rv/Hp \quad (2)$$

えられる。

$$\theta_{rl} = \tan^{-1}(Pa/L) \quad (3)$$

(4) 式を変形して得ることができる。

$$(5)$$

して頭部が存在する矩形の領域を決定する。次に、この矩形領域内の画像情報のみを顔抽出部23において抽出する。さらに、予め登録してある基準の顔画像との比較を容易とするために、顔サイズ正規化部24において顔画像の大きさを正規化する。次に、このように大きさを正規化した顔画像情報を、顔画像比較および個人認識部25に供給して基準の顔画像情報と比較し、その一致により個人の認識を行う。このようにして検出した個人識別情報を、視聴率測定部26に供給する。この視聴率測定部26では、受信されているテレビチャンネル番号を検出し、上述した個人識別情報と組み合わせて個人の視聴率情報を作成する。このようにして作成した個人別の視聴率情報は適当なフォーマットのデータに変換して、例えば電話回線を介して視聴率調査センタへ伝送する。

【0028】図9は本発明による画像処理方法を適用したテレビ視聴率調査装置の構成を示すブロック図であり、図10はその配置を示す線図である。本例では、テレビ27が置かれている部屋への人物の出入りを検出するものであり、人物の特定を行うものではないので、個人別の視聴率データを自動的に収集するものではない。本例ではステレオ画像撮像部1は部屋への出入口34を撮像できるような位置、例えばテレビ受像機27の上方に配置し、所定の距離範囲32をこの出入口を含むようなものに設定する。画像合成部7からは出入口34を通過する人物の画像情報が選択的に出力され、これを頭部矩形領域推定部22および顔抽出部23へ供給して顔の画像情報を取り出す。次に、この顔画像情報を出入り判別部35へ供給し、顔が正面を向いているか後ろを向いているかを画像

処理によって判断し、その判断結果に基づいてその人物が部屋に入って来たものか部屋から出たものかを判別する。この判別結果をアラーム処理部33へ供給し、部屋に入ってきたと判定された場合には、その後所定の時間内に何らかの操作がなされるか、例えば個人識別鈕を押す操作が成されるかを検出し、何も操作が成されない場合にはアラームを発生し、操作を促す。また、部屋から出ていくと判定された場合には、それから所定時間前の期間中に操作が成されたかを検出し、操作が成されなかったと判定される場合にはアラームを発生して操作忘れを警告するようにする。本例では、部屋へ入るのかまたは部屋から出るのかを画像処理によって判定するようにしたが、この出入りだけは別のセンサで検出しても良い。

【0029】図11は本発明による画像処理方法を利用して特定の人物を検出し、その人物までの距離を測定する装置の構成を示すブロック図であり、図12はステレオシフトマッチング処理を示すフローチャートである。画像合成部7から出力される画像情報から所定の人物の頭部矩形領域推定部22において頭部を含む矩形の領域の座標位置を指定する。次に、このようにして指定した矩形領域内の画像信号に対してステレオシフトマッチング部36においてステレオシフトマッチング処理を行って対応画像と一致するシフト量を算出し、このシフト量に基づいて距離計算部37において当該人物までの距離を求める。

【0030】上述したステレオシフトマッチング処理は、対応画像の画素を或るシフト量だけシフトさせて基準画像と比較し、一致を検出する場合、一致した画素数を計数し、計数値が最も大きなシフト量を取り出すものである。これによって、例えばオクルージング（左右のテレビカメラの一方でしか見えない場所）のために背景除去処理で除去できない背景を除去でき、検出精度を著しく向上することができる。ステレオシフトマッチング処理では、図12に示すように、測定すべき矩形領域の x, y 座標を設定した後、シフト量 i を初期値 1 に設定し、対応エッジ画像の画素を i だけ水平方向にシフトする。このようにシフトした対応エッジ画像と基準エッジ画像とを画素毎に比較して一致を検出し、一致した画素数を計数して記憶する。次に、シフト量 i を $i+1$ として同様の操作を行い、そのときの一致画素数を計数して記憶する。所定のシフト量だけシフトしたら、先に記憶した一致画素数の中から最大値を選択し、そのときのシフト量を i_{max} として算出する。このようなステレオシフトマッチング処理によって求めたシフト量 i_{max} に基づいて当該人物までの距離を計算することにより正確に距離を測定することができる。

【0031】上述した実施例においては、背景画像生成部3では、上述したようにステレオ撮像部1のテレビカメラ8および9で撮像した左右のエッジ画像の論理積を作成し、これを仮想無限遠背景画像として記憶するに際し、2つの画像の中心に対応する光軸が被写界で交差す

る位置で光軸に対してほぼ垂直な奥行きのない面の画像を仮想無限遠背景画像として取り込むようにしたが、自然背景には一般に奥行きがあるので、これを考慮して背景画像処理を行うのが好適である。以下奥行きを考慮して背景画像の取り込みおよび除去を行うようにした実施例について説明する。

【0032】図13は奥行きを持った背景をステレオ撮像部のテレビカメラ8、9で撮像した場合に得られる画像の見え方の違いを説明する線図である。ステレオ撮像部のテレビカメラ8、9は視差を有しているため、奥行きを持った背景を撮像した場合、テレビカメラ8で得られる基準画像と、テレビカメラ9で得られる対応画像とは互いに異なったものとなる。図13では、奥行きを持った背景として長方形の箱状の物体を2個前後に重ねて配置したものとして示す。基準テレビカメラ8では正面だけが見えているが、対応テレビカメラ9では側面も見えている。したがって、仮想無限遠点Bでは基準画像および対応画像に対して共通に使用できる背景画像は、奥行きを有する背景の場合には使用することができない。したがって、基準画像および対応画像のそれぞれについて背景画像を生成する必要がある。図14および図15は、基準画像および対応画像のそれぞれに対して背景画像を生成する手法を示すものであり、図16はこのように基準画像および対応画像に対する背景画像を生成するプロセスと、このようにして生成した背景画像に基づいて基準画像および対応画像から背景画像を除去するプロセスを示すフローチャートである。

【0033】まず、背景画像の生成を行う前に、テレビカメラ8および9から出力される画像信号のエッジを抽出した後、2値化処理を行って基準エッジ画像 $f_2(x, y)$ および対応エッジ画像 $g_2(x, y)$ を取り出す。次に、基準画像に対する背景エッジ画像の生成を行う。まず、仮想無限遠点Bでは、基準および対応エッジ画像 $F1$ および $F2$ の論理積を取り、第1の背景エッジ画像とする。点 $S1L$ では、対応エッジ画像 $g_2(x, y)$ を $|S1R - S1L|$ だけ右にシフトさせて、基準エッジ画像 $f_2(x, y)$ との論理積を取り、これを第2の背景エッジ画像とする。点 $S2L$ では、対応エッジ画像 $g_2(x, y)$ を $|S2R - S2L|$ だけ右にシフトさせて、基準エッジ画像 $f_2(x, y)$ との論理積を取り、これを第3の背景エッジ画像とする。最後にこのようにして取り出した第1、第2および第3の背景エッジ画像の論理和を取り、これを基準背景エッジ画像 $B1$ とする。

【0034】次に、対応画像に対する背景エッジ画像の生成を行う。仮想無限遠点Bでは、上述した基準背景エッジ画像を生成する場合と同様に、基準エッジ画像 $f_2(x, y)$ および対応エッジ画像 $g_2(x, y)$ の論理積を取り、これを第1の背景エッジ画像とする。点 $S1R$ では、基準エッジ画像 $f_2(x, y)$ を $|S1L - S1R|$ だけ左へシフトさせて、対応エッジ画像 $g_2(x, y)$ との論理積を取り、これ

を第2の背景エッジ画像とする。点S2R では、基準エッジ画像 $f_2(x, y)$ を $|S2L - S2R|$ だけ左にシフトさせて、対応エッジ画像 $g_2(x, y)$ との論理積を取り、これを第3の背景エッジ画像とする。最後にこのようにして取り出した第1、第2および第3の背景エッジ画像の論理和を取り、これを対応背景エッジ画像B2とする。

【0035】上述したようにして生成した基準背景エッジ画像B1および対応背景エッジ画像B2を用いて背景除去を行う。すなわち、基準エッジ画像 $f_2(x, y)$ から上述したようにして生成した基準背景エッジ画像B1を減算して背景除去を行い、同様に対応エッジ画像 $g_2(x, y)$ から対応背景エッジ画像B2を減算して背景除去を行う。

【0036】本発明は上述した実施例にのみ限定されるものではなく、幾多の変更や変形が可能である。本発明による画像処理方法においては、対応エッジ画像を水平方向にシフトして基準エッジ画像と比較しているため、画像中に水平方向に延在するエッジがあると広い範囲で一致が検出され、エラーとなる可能性がある。一般に部屋の中には水平なエッジが多く含まれるので、その影響は比較的大きなものとなる。そのような場合には、テレビカメラを水平軸線の回りに多少回転して配置することにより水平なエッジ成分が減るのでエラーを軽減することができる。また、上述した実施例では奥行き方向における膨張処理を行ったが、エッジに幅を持たせるために、水平方向での膨張処理を行うこともできる。また、本発明による画像処理方法によって特定の距離範囲内にある物体を抽出し、上述した第1の実施例のように抽出した人物の顔の画像処理をして特定をすることができるが、他の多くの利用方法が考えられる。また、第3の実施例では、特定の物体までの距離を測定することができるが、この測定した距離に基づいて当該物体に自動的に焦点を合わせるようにテレビカメラのレンズを駆動することもできる。さらに、背景画像に邪魔なエッジが存在しないような場合には、仮想無限遠画像の除去操作は必要ではないので、省略することができる。

【0037】

【発明の効果】上述したように、本発明による画像処理方法によれば、背景や前景の影響を受けずに、所定の距離範囲内にある物体のみを抽出することができるので、目的とする物体を正確に捉えることができる。また、対応エッジ画像を水平方向にシフトして基準エッジ画像との一致を検出して奥行き画像を生成しているため、従来のように1画素毎に対応点を求めて距離を計算する必要がなく、計算量も少なくなり、処理も簡単となる。また、シフト量を変更しながら一致を検出し、一致した画素位置に符号を格納するラベリング処理を施す場合には、奥行き距離に応じてエッジ画像をグループ分けすることができる。また、或る特定の距離範囲にある物体のみを抽出する場合には、このようなラベリング処理は必要ないので、高速処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による画像処理方法を実施する装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2AおよびBはキャリブレーションの前後の状態を示す線図である。

【図3】図3は、本発明による画像処理方法を実施する装置の構成を示すブロック図である。

【図4】図4は、同じくその動作を示すフローチャートである。

【図5】図5は、同じく動作を説明するための線図である。

【図6】図6は、シフト量と距離との関係を説明するための線図である。

【図7】図7は、本発明の画像処理方法による個人別視聴率測定装置の構成を示すブロック図である。

【図8】図8は、同じくその配置を示す線図である。

【図9】図9は、本発明による画像処理方法による視聴率調査装置の構成を示すブロック図である。

【図10】図10は、同じくその配置を示す線図である。

【図11】図11は、本発明による画像処理方法による距離測定装置の構成を示すブロック図である。

【図12】図12は、ステレオシフトマッチング処理を示すフローチャートである。

【図13】図13は、左右のテレビカメラでの奥行き背景の見え方の違いを示す線図である。

【図14】図14は、奥行き背景に対する基準背景エッジ画像を生成する動作を示す線図である。

【図15】図15は、奥行き背景に対する対応背景エッジ画像を生成する動作を示す線図である。

【図16】図16は、奥行き背景に対する背景エッジの生成および除去動作を示すフローチャートである。

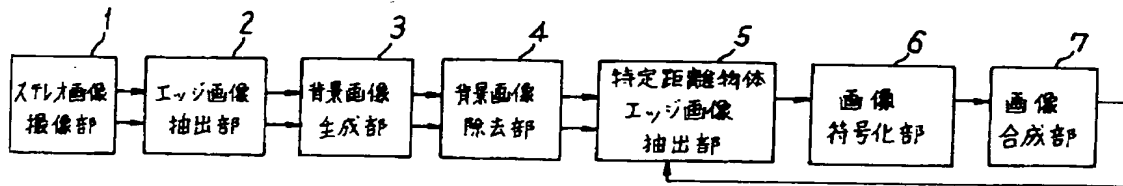
【符号の説明】

- 1 ステレオ画像撮像部
- 2 エッジ画像抽出部
- 3 背景画像生成部
- 4 背景画像除去部
- 5 特定距離物体エッジ画像抽出部
- 6 画像符号化部
- 7 画像合成部
- 8、9 テレビカメラ
- 12、13 エッジ抽出及び2値化回路
- 14 シフト回路
- 15 AND 回路
- 16、7 減算回路
- 18 シフト回路
- 19 AND 回路
- 20 OR回路
- 21 エッジ用メモリ
- 22 頭部矩形領域推定部

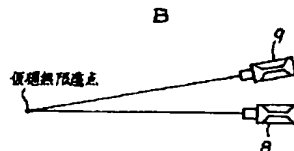
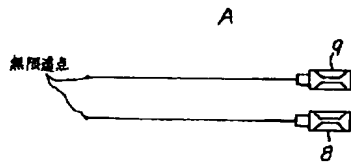
- 23 顔抽出部
- 24 顔サイズ正規化部
- 25 顔画像比較および個人認識部
- 26 視聴率測定部
- 27 テレビジョン受像機
- 28 機器収容ラック
- 29 植木鉢
- 30 視聴者
- 31 椅子
- 32 所定距離範囲

- 33 アラーム部
- 34 出入口
- 35 出入り判定部
- 36 ステレオシフトマッチング
- 37 距離計算部
- F1 基準エッジ画像
- F2 対応エッジ画像
- B1 基準背景エッジ画像
- B2 対応背景エッジ画像

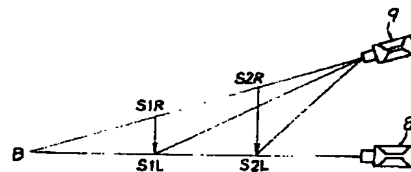
【図 1】



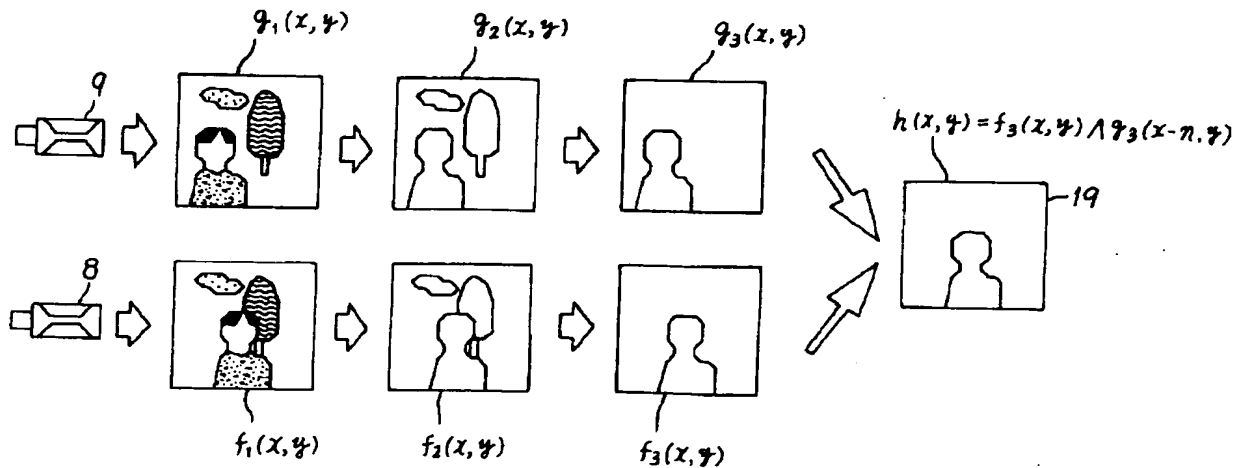
【図 2】



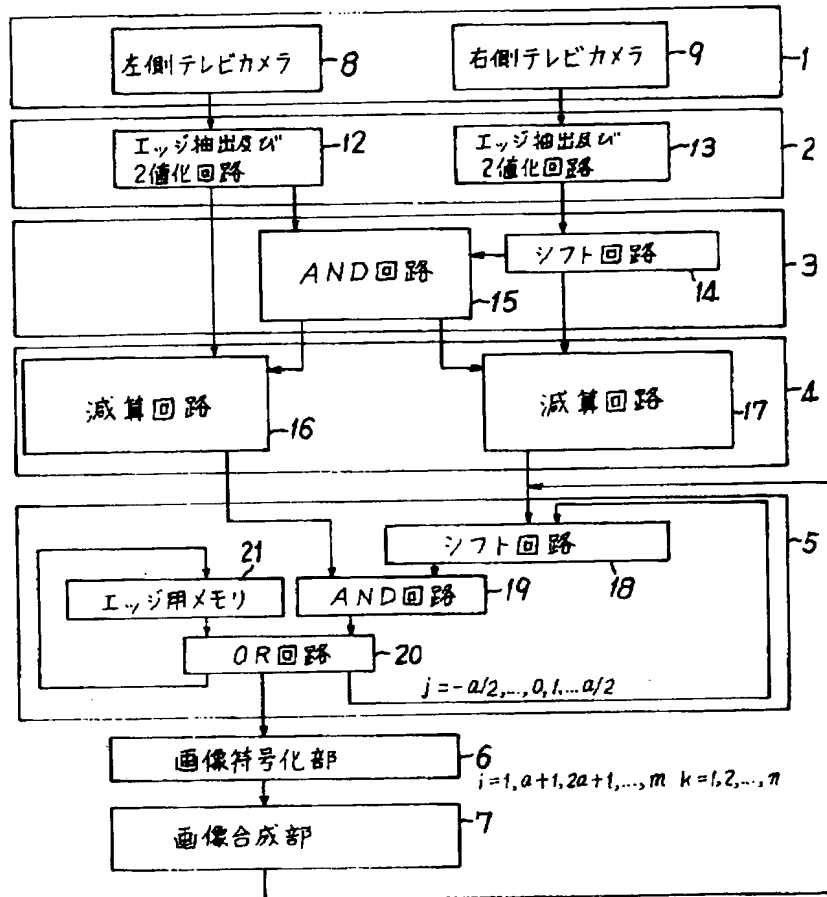
【図 14】



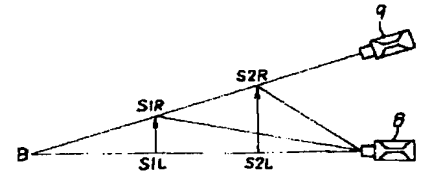
【図 5】



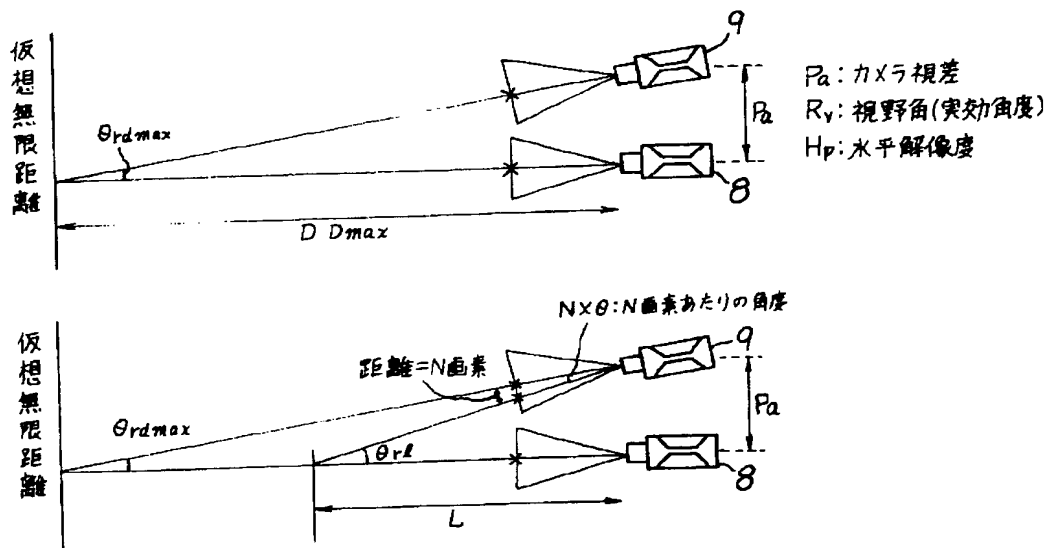
【図 3】



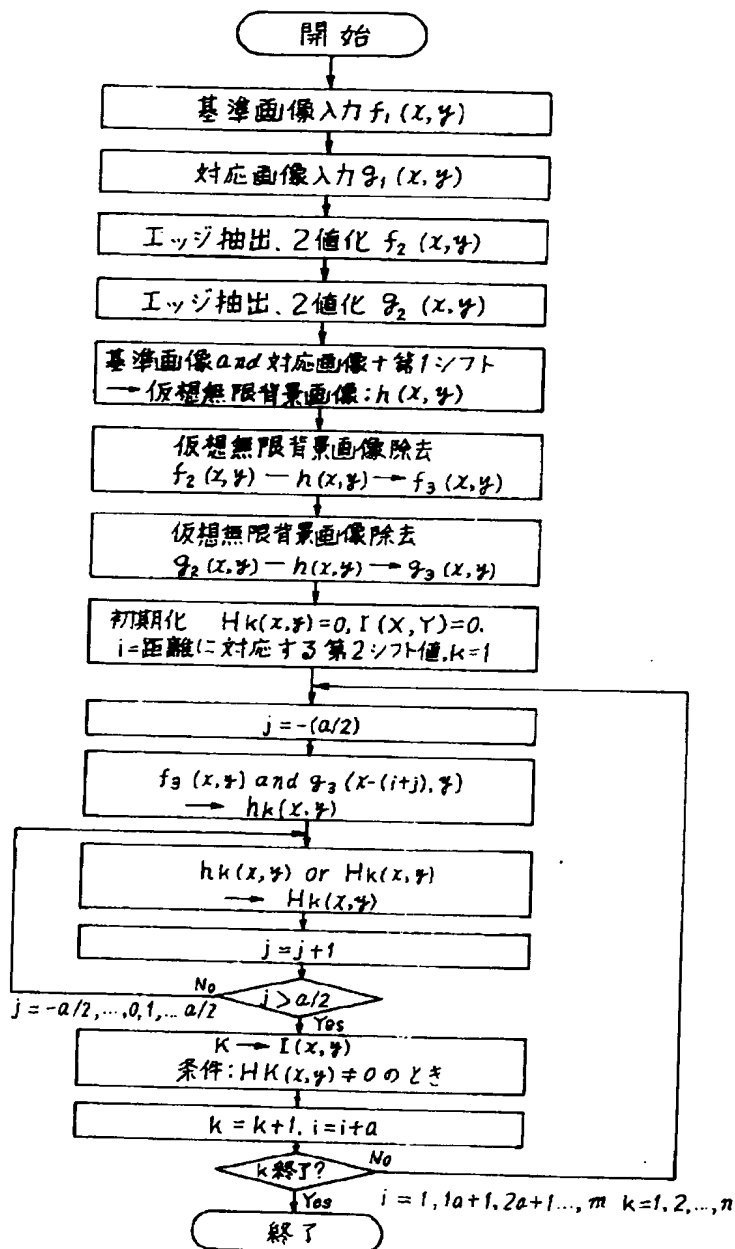
【図 15】



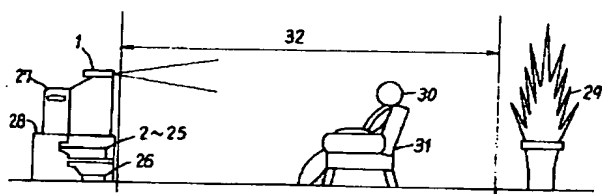
【図 6】



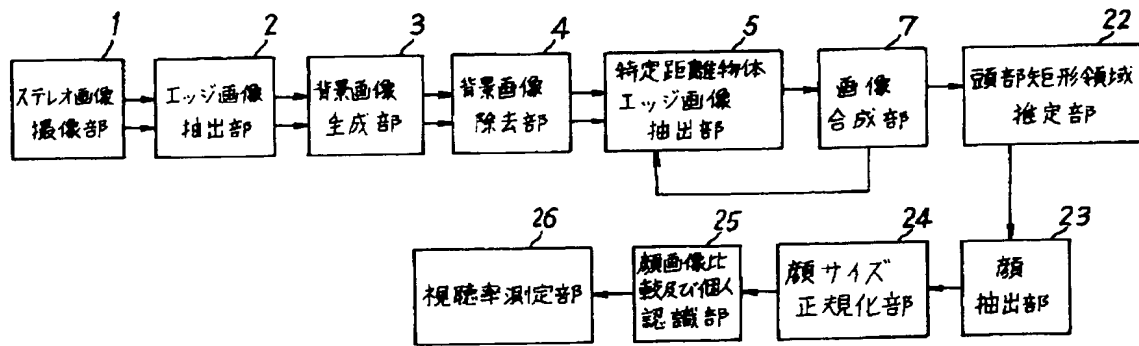
【図4】



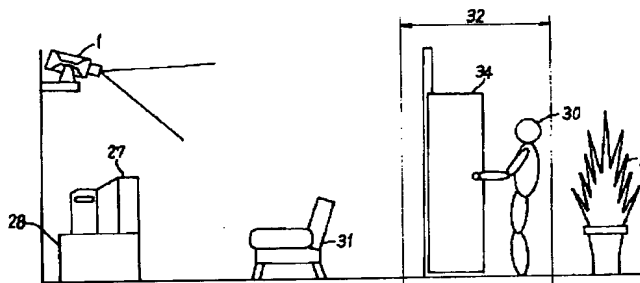
【図8】



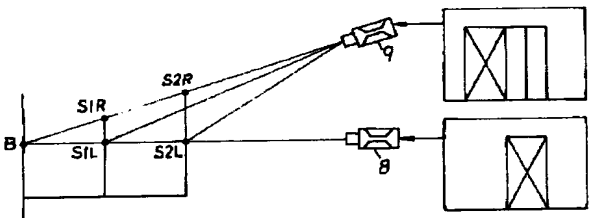
【図 7】



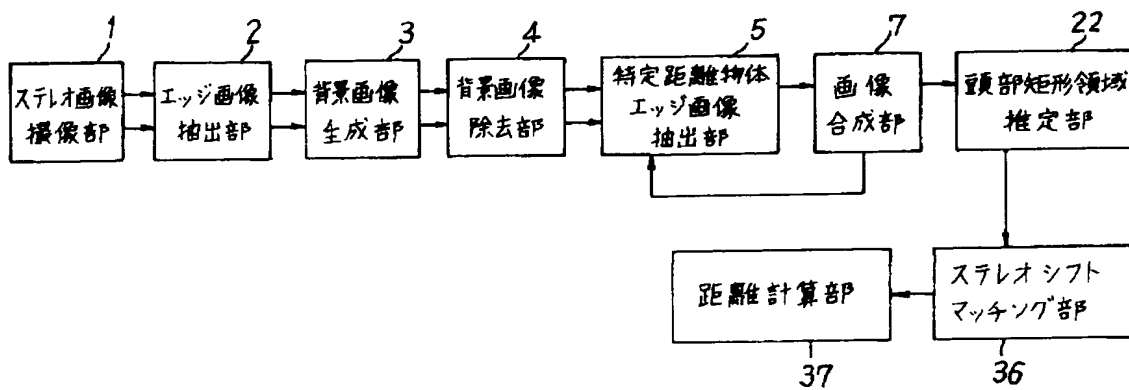
【図 10】



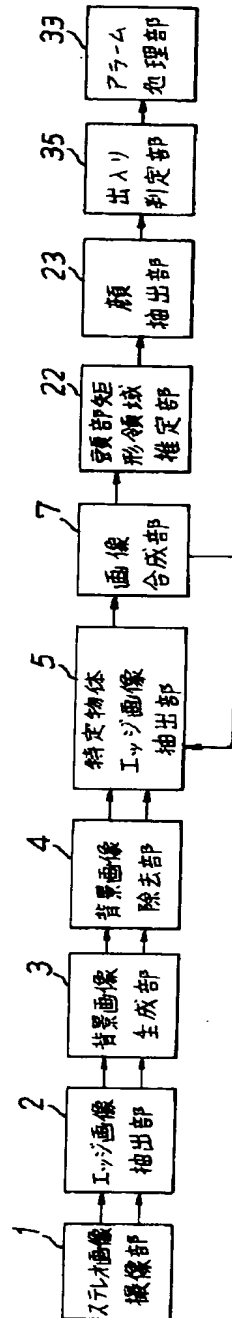
【図 13】



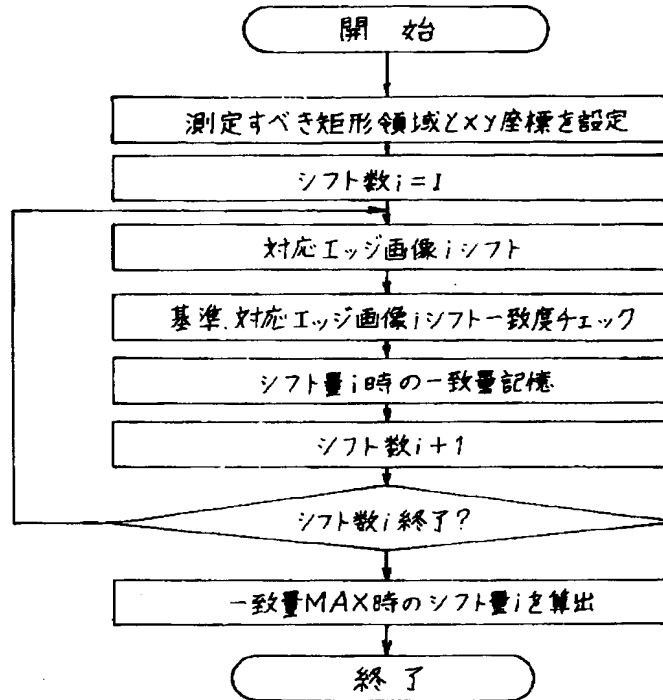
【図 11】



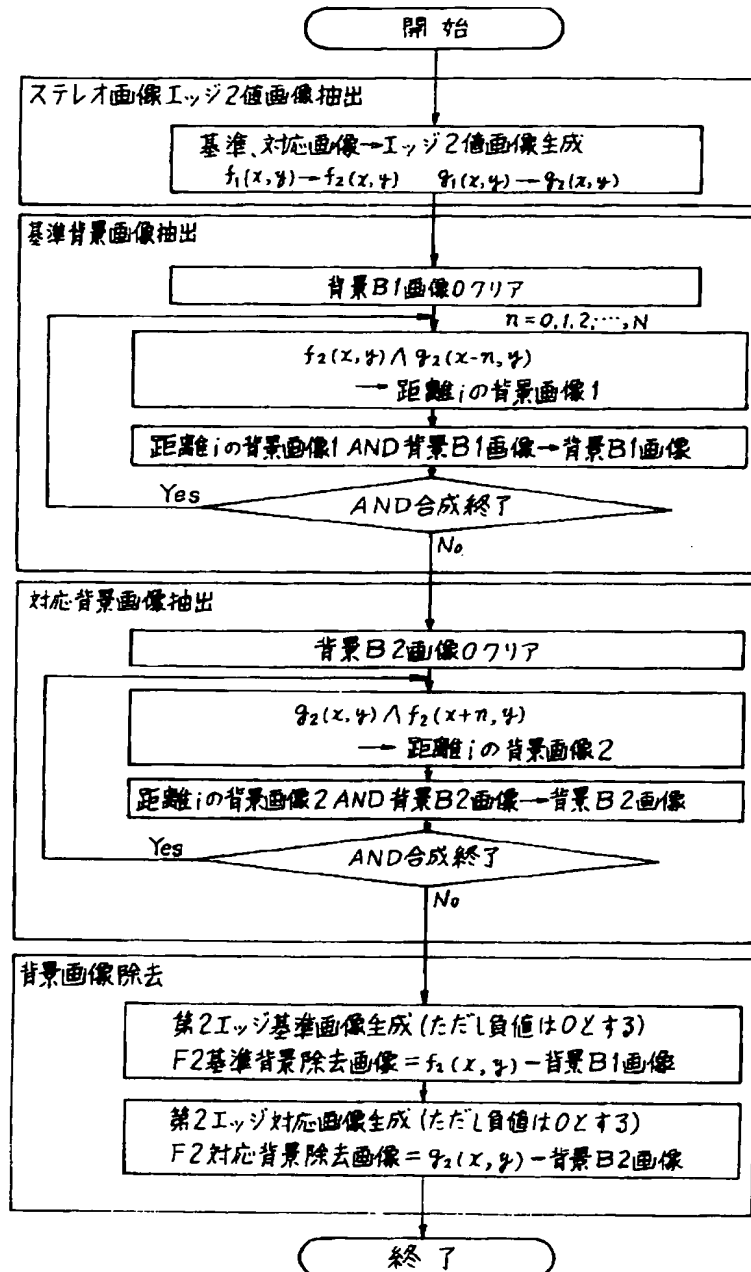
【図 9】



【図 12】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 6 T 9/20
7/60

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9061-5H

G 0 6 F 15/70

3 5 0 J

(72) 発明者 吉岡 高秀
東京都中央区銀座 2 丁目 16 番 7 号 株式会
社ビデオ・リサーチ内